

## 容器の殺菌方法及び装置、並びに容器の加熱方法

### 発明の背景

#### 発明分野

本発明は、飲料用ボトル等の容器を殺菌する方法及び装置に関する。

#### 関連技術

無菌充填機に適用するボトル等の容器を殺菌する方法として、例えば特許第2851373号の公報に開示されているように過酢酸水溶液や過酸化水素を容器に噴霧して殺菌する方法が知られている。また、特開平3-224469号公報にはチャンバ内に噴霧された過酸化水素を加熱して気化させ、その後に空気中で過酸化水素を凝結させて殺菌剤ミストを形成し、このミストを容器と接触させて殺菌を行う方法が開示されている。

#### 発明の要旨

PETボトル等の無菌充填システムとして、ボトルの成形から内容物の充填までを同一のライン上で一貫して行うインライン型のシステムがある。このシステムでは毎分500～1000本程度の処理能力が望まれており、これを達成するためには、ボトルの殺菌に要する時間の短縮が課題とされている。ところが従来の過酸化水素水を噴霧する方法では、高濃度の過酸化水素を使用しているため、殺菌能力は十分であるものの、プラスチック製の容器の表層へ過酸化水素が吸着、浸透し、その除去に手間がかかって殺菌工程を短縮できない。

本発明は、各種の容器を高速かつ確実に殺菌できる殺菌方法、及びそれに適した装置並びに容器の加熱方法を提供することを目的とする。

以下、本発明について説明する。なお、本発明の理解を容易にするために添付

図面の参照符号を括弧書きにて付記するが、それにより本発明が図示の形態に限定されるものではない。

本発明の殺菌方法では、容器（１）内に殺菌剤のミストを導入する工程と、前記ミストが導入された容器を加熱しつつ前記容器内から前記ミストを排出させる工程と、前記ミストが排出された前記容器内を洗浄する工程とを備えることにより、上述した課題を解決する。

殺菌剤のミストは、殺菌剤の滴を一旦気化した後に凝結して生成されるので、濃度が高く、効率のよい殺菌が行える。ミストの導入後、容器を加熱することにより殺菌効果が向上すると同時に、殺菌剤成分の容器内への浸透が抑制されて殺菌成分が容器の表面に浮かび易くなる。しかも、容器の内部空間に漂っているミストを排出させることにより、殺菌効果の面からみて余剰な殺菌剤の容器内面への付着を防止し、容器への殺菌剤の浸透をさらに効果的に抑えることができる。そして、ミスト排出後に容器を洗浄することにより、容器に吸着、浸透した殺菌剤を洗い流して殺菌剤の残留濃度を最小限度まで低下させることができる。

本発明の殺菌方法は、前記ミストの導入に先立って前記容器を予備加熱する工程を備えてもよい。予備加熱を行うことにより、ミストの導入当初から高い殺菌効果を発揮させることができ、短時間で効率よく殺菌を行える。容器への殺菌剤成分の浸透をより効果的に抑えることができる。

前記予備加熱工程では、前記容器の全体の加熱に加えて、前記容器の口部（１a）を別に加熱してもよい。または、前記予備加熱工程では、前記容器内に熱風を送り込んで前記容器の全体を加熱するとともに、当該容器の口部（１a）を別に加熱してもよい。口部は他の部分と比較して温度が上がりにくいので、この部分を別に加熱することにより、予備加熱の効果をさらに効果的に引き出すことができる。容器内への熱風の供給は、容器内に挿入されたノズルから行うことが好ましい。口部の加熱は、例えば口部の外側から熱風を吹き付ける方法により行うことができる。

本発明の殺菌方法では、前記ミストの導入後、前記ミストの排出を開始するまでの間に所定の保持時間を設けてもよい。保持時間を設けることにより、ミストを容器内面に満遍なく接触させて確実に殺菌を行える。なお、保持時間は、ミス

トを導入する工程からミストを排出する工程への容器の搬送時間として兼用できる。

前記ミストの排出後、前記容器の洗浄を開始するまでの間に所定の待機時間を設けてもよい。このようにすれば、容器の表面に殺菌剤を確実に浮き上がらせて洗浄効果を高めることができる。待機時間は、ミストの排出する工程から洗浄する工程までの容器の搬送時間として兼用できる。

本発明の殺菌方法においては、前記ミストが導入された容器に熱風を送り込んで前記容器の加熱と前記ミストの排出とを行うようにしてもよい。このようにすれば、ミストの排出と容器の加熱とを効率よく行える。

前記洗浄する工程では、加温された洗浄液を前記容器内に導入してもよい。洗浄液を加温しておけば、その熱により殺菌剤の容器表面への染み出しを促して高い洗浄効果を得ることができる。

本発明の殺菌装置は、容器（１）内に殺菌剤のミストを導入する手段（１６）と、前記ミストが導入された容器を加熱する手段（１７）と、前記容器内から前記ミストを排出させる手段（１７）と、前記ミストが排出された前記容器内を洗浄する手段（１９）とを備えることにより、上述した課題を解決する。

また、本発明の別の殺菌装置は、容器（１）内に殺菌剤のミストを導入する手段（１６）と、前記ミストが導入された容器内に熱風を送り込む手段（１７）と、前記容器内を洗浄する手段（１９）とを備えることにより、上述した課題を解決する。

これらの装置によれば、容器内に殺菌剤のミストを導入し、そのミストが導入された容器を加熱しつつ容器内からミストを排出させ、ミストが排出された容器内を洗浄することができるので、本発明の殺菌方法を実現できる。

本発明の殺菌装置では、前記ミストの導入に先立って前記容器を予備加熱する手段を備えてもよい。前記予備加熱する手段として、前記容器内に熱風を送り込んで前記容器の全体を加熱する手段と、前記容器の口部を外側から加熱する手段とを設けてもよい。前記洗浄する手段として、加温された洗浄液を前記容器内に導入する手段を設けてもよい。容器内への熱風の供給は、容器内に挿入されたノズルから行うことが好ましい。

さらに、本発明の容器の加熱方法は、容器（１）内に挿入されたノズル（２）から熱風を送り込んで前記容器の全体を加熱するとともに、当該容器の口部（１ a）を別に加熱することを特徴とする。

この加熱方法によれば、容器内に挿入されたノズルから容器内へ確実に熱風を導入できる。また、温度の上がりにくい口部を別に加熱することにより、容器の全体を所望の温度まで確実に迅速に加熱できる。従って、本発明の殺菌方法における予備加熱工程でこの加熱方法を適用すれば、殺菌処理の高速化に貢献できる。なお、本発明の容器の加熱方法は、容器の殺菌処理における予備加熱に限らず、容器の加熱が必要とされるあらゆる場合に利用できる。

#### 図面の簡単な説明

図１は、本発明の一実施形態に係る飲料用ボトルの殺菌手順の概要を示す図である。

図２は、ボトル内へノズルを挿入した状態を示す図である。

図３は、殺菌剤のミストを生成するための装置を示す図である。

図４は、本発明の一実施形態に係る無菌充填システムの平面図である。

図５は、予備的な殺菌をする場合の説明図である。

#### 望ましい実施態様

図１は本発明の一実施形態に係る飲料用ボトルの殺菌手順の概要を示している。この殺菌方法では、まず図１（a）に示すように、ボトル１の口部１ aから内部へノズル２が挿入され、そのノズル２から熱風が送り込まれてボトル１が予備加熱される。同時に、ボトル１の口部１ aの外周にはノズル３、３が設置され、それらのノズル３から熱風が口部１ aに吹き付けられて口部１ aがさらに加熱される。これは、ノズル２からの熱風のみでは口部１ aが十分に加熱されないおそれがあるためである。ノズル２からの熱風のみで口部１ aを十分に加熱できるときはノズル３を省略してよい。ノズル２をボトル１内に挿入するのは、熱風をボト

ル1内に確実に送り込むためである。ノズル2の挿入量は熱風の流量、口部1 aの口径等に応じて適宜変更してよいが、図2に示すようにボトル1の口部1 aと胴部1 cとの間に設けられたボトル径の遷移領域1 bにノズル2の先端を位置させるとよい。遷移領域1 bは、口部1 aの下端からボトル径が最大径の例えば70%まで拡大する範囲として定義できる。予備加熱は、ボトル1の内面が40°C以上となるように行うことが望ましい。

予備加熱されたボトル1はミスト供給工程へと搬送される。ミスト供給工程では、殺菌剤のミストがノズル4からボトル1の内部へと供給される。殺菌剤のミストは例えば図3に示すミスト発生装置33により生成される。この発生装置33は、殺菌剤としての過酸化水素( $H_2O_2$ )の水溶液を滴状にして供給する殺菌剤供給部35と、この殺菌剤供給部35から供給された過酸化水素の水溶液をその沸点以上に加熱して気化させる気化部36とを備える。殺菌剤供給部35にはスプレー35aが設けられる。スプレー35aには殺菌剤供給口35b及び圧縮空気供給口35cが設けられ、それら供給口35b、35cは図示しない過酸化水素供給源又は噴霧用圧縮空気供給源にそれぞれ接続されている。

供給口35b、35cから供給される過酸化水素の水溶液と圧縮空気とが二流体スプレー35aの内部で混ざり合うことにより、そのスプレー35aとエクステンションパイプ35eを介して接続されたノズル35dから気化部36の気化管37内に過酸化水素の水溶液がスプレーされる。気化管37は例えばアスベストリボンからなる外筒37aと、気化管37の内壁を形成するサニタリパイプからなる内筒37bと、外筒37a及び内筒37bとの間に設けられた加熱手段としてのヒーター37cとを有している。気化管37の下端の吐出口37dに上述したノズル4が接続される。

気化管37の内部に供給された滴状の過酸化水素はヒーター37cの熱で気化される。気化された過酸化水素は、ノズル4を経てボトル1の近傍に導かれるまでの間の温度降下により再び液化する。これにより、二流体スプレー35aにて生成される過酸化水素の滴よりも微細な過酸化水素のミストが生成される。このミスト化された過酸化水素がボトル1の内部に導入されることにより、ボトル1の内面が過酸化水素と接触して殺菌される。なお、容量500mlのボトル1本

に対する過酸化水素ミストの付着量は、35重量%過酸化水素溶液に換算して5 $\mu$ l～100 $\mu$ lの範囲が好ましい。すなわち、過酸化水素を35重量%含んだ過酸化水素溶液を5 $\mu$ l～100 $\mu$ lの範囲でボトル内に供給したときと同等の過酸化水素がボトル1内に付着するようにミストの量を設定することが好ましい。ミストの吹き込み時間はボトル1本に対して0.1秒～1秒の範囲が好ましい。生成されるミスト中に含まれる過酸化水素の濃度は35重量%以上が望ましい。殺菌剤は過酸化水素に限らず、殺菌作用を有する各種の薬液を使用できる。

ミストの供給後は熱風供給工程へとボトル1が搬送される。搬送中、ボトル1はその内部に殺菌剤ミストが導入された状態で所定時間保持される。熱風供給工程では、ボトル1の内部にノズル5が挿入され、そのノズル5から熱風が送り込まれる。熱風によりボトル1は内面から加熱され、殺菌剤ミストによる殺菌効果が高めるとともに、過酸化水素のボトル1への浸透が抑制されて過酸化水素がボトル1の内面に浮かび易くなる。さらに、ボトル1の内部に漂っているミストが熱風によりボトル1外へ排出される。この時点では、ボトル1の内面に付着した殺菌剤ミストにより既に殺菌が十分に行われているので、ボトル1の内部空間に漂っているミストを排出しても殺菌効果は損なわれず、むしろ余分なミストを早期に排出することにより、ボトル1の内面への過酸化水素の過剰な浸透を抑え、後工程における洗浄を短時間で済ませられる利点が生じる。

殺菌剤ミストの導入後、熱風の吹き込みを開始するまでの保持時間は1.0～10秒の範囲が好ましい。熱風の吹き込みは、ボトル1の内部に漂っているミストをすべて排出できる範囲で行えばよく、時間にして1秒程度で十分である。熱風の温度がボトル1の耐熱温度（例えば60℃）以上の場合、熱風の吹き込み時間があまり長いとボトル1が耐熱温度を超えて加熱され、変形等が生じることがあるので注意を要する。ノズル5は予備加熱工程と同じくボトル径の遷移領域1bまで挿入することが望ましい。

熱風の供給後は洗浄工程へとボトル1が搬送される。搬送中、ボトル1は加熱された状態で所定時間保持される。そして、搬送の最後にボトル1は上下に反転される。洗浄工程ではボトル1の内部にノズル6が挿入され、そのノズル6から加熱された無菌水が洗浄液として送り込まれる。これにより、ボトル1の内面に

付着した過酸化水素が洗い流される。ノズル6は予備加熱工程や熱風供給工程と同様にボトル1の内部の遷移領域1bと重なる位置まで挿入することが望ましい。

熱風の供給停止後、無菌水の供給を開始するまでの待機時間は0.1～1.0秒の範囲が好ましい。無菌水は常温でもよいが、加熱した方が洗浄効率が向上して好ましい。洗浄液の温度は40℃～80℃の範囲が望ましい。上述した熱風供給工程においてボトル1への過酸化水素の浸透が抑制されているので、無菌水による洗浄は短時間で完了できる。例えば500mlのボトルであれば3秒間程度で完了できる。

図4は上述した殺菌方法を利用した無菌充填システムの一例を示している。この無菌充填システムは無菌チャンパー10を有している。ボトル1への飲料物の充填に先だって無菌チャンパー10の内部には所定の殺菌処理が施される。その後、フィルタにて濾過された無菌エアがチャンパー10内に常時供給され、チャンパー10内が陽圧（大気圧よりも高い状態）に保たれる。

無菌チャンパー10にはボトル1の導入口11及び排出口12が設けられる。不図示のボトル成形機にて成形されたボトルは搬送ライン13に沿って搬送されて導入口11からチャンパー10内へ取り込まれ、さらにターンテーブル14を介して外面殺菌機15に供給される。外面殺菌機15はターンテーブル15aによって搬送されるボトル1の外面に殺菌剤（過酸化水素）のミストを接触させてボトル1の外面を殺菌する。ターンテーブル15aの巡回経路の一部には予備加熱ゾーン15bが設けられる。ゾーン15bではボトル1の内部に図1(a)のノズル2が挿入され、そのノズル2がボトル1と同期して移動しつつボトル1の内部に熱風が送られてボトル1が予備加熱される。必要であればゾーン15bには口部1aを加熱するためのノズル3も設けられる。

外面殺菌機15にて外面が殺菌されたボトル1は次に内面殺菌機16のターンテーブル16aへと移される。ターンテーブル16aの巡回経路の一部には保持ゾーン16bが設けられ、そのゾーン16bを通過することによりボトル1が所定時間保持される。保持ゾーン16bを通過したボトル1は内部殺菌ゾーン16cへ導かれる。内部殺菌ゾーン16cには過酸化水素ミストを供給するノズル4（図1(b)参照）が設けられ、そのノズル4からボトル1の内部へと過酸化水

素ミストが供給される。内部殺菌ゾーン16cを通過したボトル1は熱風供給機17のターンテーブル17aへと移される。

ターンテーブル17aの巡回経路には保持ゾーン17b及び熱風吹き込みゾーン17cが設けられる。この保持ゾーン17bを通過することにより、ボトル1はその内部に過酸化水素ミストが吹き込まれた状態で所定時間保持される。熱風吹き込みゾーン17cでは、ボトル1の内部に図1(c)のノズル5が挿入され、そのノズル5がボトル1と同期して移動しつつボトル1の内部に熱風が送られてボトル1が加熱されつつ内部の過酸化水素ミストが排出される。

熱風吹き込みゾーン17cを通過したボトル1はターンテーブル18を介して洗浄機19のターンテーブル19aへと移される。なお、熱風吹き込みゾーン17cと、ターンテーブル18から洗浄機19へのボトル1の受け渡し地点までの間は保持反転ゾーン18aが設けられている。ボトル1が保持反転ゾーン18aを通過することにより、熱風吹き込みから洗浄開始までの間に所定の待機時間が確保される。また、保持反転ゾーン18aを通過する間にボトル1は上下に反転される。

洗浄機19のターンテーブル19aに移されたボトル1には図1(d)のノズル6が挿入され、そのノズル6がボトル1と同期して移動しつつボトル1の内部に加熱された無菌水が送られてボトル1の内部が洗浄される。

洗浄機19にて洗浄されたボトル1は、続いて搬送用ターンテーブル群20を経由して充填機21のターンテーブル21aへと移される。このターンテーブル21aに沿ってボトル1が搬送される間にボトル1の内部に飲料が充填される。飲料が充填されたボトル1は蓋締め機22へと導かれる。蓋締め機22は不図示のキャップをボトル1の口部1aにねじ込んでボトル1を密封する。なお、蓋締め機22には、無菌チャンバ10の外部に設置されたキャップフィーダ23からキャップ殺菌機24を介して殺菌されたキャップが供給される。蓋締め機22にて密封されたボトル1は搬送ライン25によって排出口12から無菌チャンバ10の外部へと搬出される。

なお、本発明は以上の実施形態に限定されず、種々の形態にて実施できる。ボトル1からのミストの排出と、ボトル1の加熱とはそれぞれ別の手段にて行って



もよい。例えば、ボトル1の内部から空気を吸引してミストを排出するとともに、ボトル1をその外部に設置された熱源からの輻射熱等によって加熱してもよい。ノズル2の口部内面と対向する位置に熱風の噴出口を設けて口部1aを胴部1c等とは別に加熱できるようにしてもよい。本発明は飲料用のボトル1に限らず、各種の容器の殺菌に使用できる。予備加熱は省略してもよい。殺菌剤ミストの供給停止後、直ちに熱風供給を開始してもよい。熱風供給によりミストを除去した後、直ちに洗浄を開始してもよい。

また、本発明によって殺菌処理される容器がブロー成形機で成形される容器（例えばPETボトルなど）の場合には、ブロー成形する前のプリフォームの段階で予備的な殺菌をしてもよい。

予備的な殺菌方法の具体例としては、プリフォームの内面に揮発性溶剤で希釈した過酸化水素溶液を滴下し、プリフォームをコンテナに収納し、コンテナを輸送中、又は保管中に、プリフォームの内面に滴下した過酸化水素溶液が気化し、気化した過酸化水素蒸気によりプリフォームの内面を殺菌する方法を用いることができる。このように、過酸化水素水溶液を揮発性の溶剤で希釈することで、過酸化水素溶液がプリフォーム内面に速やかに拡がり、内面に薄い被膜が形成されるので、過酸化水素の蒸発速度が促進されて、過酸化水素水溶液に比較して、容器内面の殺菌時間を短縮することができる。

図5は前記予備的な殺菌をする場合の説明図である。まず、射出成形機を用いて、図5（a）に示すようにプリフォーム100を作製する。PETボトルの場合、プリフォーム100は、ポリエチレンテレフタレート樹脂（以下PET樹脂とする）を用いて成形するが、PET樹脂に限らずナイロンやその他の熱可塑性樹脂を用いて作製されたものであっても良い。次いで、プリフォーム100の中に、図5（b）に示すように、35%過酸化水素水溶液をエチルアルコール等の揮発性溶剤を用いて希釈した溶液110を滴下し、この $H_2O_2$ 溶液110を滴下したプリフォーム100を、図5（c）に示すように、コンテナ300に入れて蓋400をして密閉する。プリフォーム100を入れたコンテナ300はブロー成形を施すための場所まで輸送される。揮発性溶剤で希釈した $H_2O_2$ 溶液は、過酸化水素（ $H_2O_2$ ）濃度として、0.1～10%のものが使用されるが、エチル

アルコールで希釈した場合は $H_2O_2$ 濃度が0.5～5%程度が好ましい。また、プリフォーム100に滴下する $H_2O_2$ 溶液は、希釈溶剤によって異なり、0.1～100 $\mu$ lの範囲で滴下されるが、エチルアルコールで希釈した場合は1～30 $\mu$ lが好ましい。 $H_2O_2$ 溶液を滴下したプリフォーム100は、図5(c)に示すように、コンテナ300に入れられて密閉された状態で、一時保管された後ブロー成形を施すための場所へ輸送され、保管された後にブロー成形機でボトルに成形される。そして、上述してきた本発明の方法により、さらに殺菌される。プリフォーム100に滴下した $H_2O_2$ 溶液は、保管中又は輸送中に、コンテナの中で気化し、気化した $H_2O_2$ 蒸気110aがプリフォーム内面を殺菌する。即ち、プリフォーム100に滴下した $H_2O_2$ 溶液110は、希釈溶剤が揮発性の溶剤であるため、プリフォーム100に滴下した後速やかに蒸発し、プリフォーム100の内側に充満するようになる。それと同時に、希釈溶剤と共に $H_2O_2$ も蒸発し、 $H_2O_2$ 蒸気110aとなってプリフォーム100の内面に接し、プリフォーム100の内面を殺菌する。 $H_2O_2$ の希釈溶剤が揮発性の溶剤であるため、 $H_2O_2$ の蒸発速度が促進されて、短時間で $H_2O_2$ 蒸気110aとなり、プリフォーム内の $H_2O_2$ 蒸気110aの密度が高まるので、プリフォーム100内面の殺菌効果が高まる。また、コンテナ300に収納したプリフォーム100の開口部は開放状態のままであるので、プリフォーム1内に蒸発した $H_2O_2$ 蒸気110aは、時間の経過に伴ってプリフォーム100の外に出て行すが、コンテナ300は蓋400を被せて密閉状態になっているため、 $H_2O_2$ 蒸気110aはコンテナ内にこもりプリフォームの外側も殺菌することになる。

このように、予備的な殺菌を行うことで、ブロー成形機で成形したボトルは微生物による汚染度が非常に少なくなり、本発明の方法を行う際の殺菌効率や作業能率を向上させることができる。

なお、このような予備的殺菌方法は、ブロー成形機で成形したボトルのようなプラスチック製成形容器の他、紙容器等の容器の内面を殺菌する方法としても用いることができる。また、前述の希釈溶剤としては、過酸化水素又は過酸化水素水溶液が可溶であり、且つ揮発性のある溶剤であれば使用可能であり、エチルアルコールの他、メチルアルコール、アセトン、イソプロピルアルコール等の揮発

性の溶剤、又はこれらの混合物を用いてもよい。特に、エチルアルコールは過酸化水素水溶液との相溶性、プラスチック材料への濡れ性、浸透性、蒸発速度等取扱い上の点で優れており、より好適である。過酸化水素水溶液の希釈溶剤として揮発性溶剤を用いることにより、容器に滴下した過酸化水素溶液は容器内面に薄い被膜を形成して濡れ広がると共に、蒸発速度が促進されるので、過酸化水素の蒸気圧が高まり、殺菌効率が向上すると共に、容器の殺菌時間を短縮することができる。またさらに、プリフォーム100等を収納する収納容器としては、前述のコンテナ300の他、プラスチック製の袋、段ボール、等の外装材を用いてもよい。

## 実施例

容量500mlのPETボトル（ポリエチレンテレフタレート製のボトル）を対象として、次の手順に従って細部の条件を変えながら殺菌処理を行った。

1. 内径10mmのノズルから毎分 $0.1\text{ m}^3$ の熱風をボトルの内部に供給してボトルを予備加熱した。熱風の温度はノズルの先端付近で $105^{\circ}\text{C}\sim 125^{\circ}\text{C}$ に設定し、ノズルのボトル内への挿入量は30mmに設定した。同時に、内径50mmのノズルから $85^{\circ}\text{C}$ の熱風を毎分 $0.1\text{ m}^3$ の流量でボトルの口部に向けて吹き付けた。なお、口部加熱用のノズルの本数はボトル1本に対して2本とした。各ノズルからの熱風の吹き付け時間は3秒間に設定した。熱風吹き込み完了後のボトル内の温度は $50^{\circ}\text{C}$ に達していた。

2. 熱風吹き込みの停止後1秒間ボトルを放置し、続いて過酸化水素ミストをボトル内に0.6秒間吹き込んだ。過酸化水素のボトル内面への付着量は35重量%過酸化水素溶液に換算して $15\sim 40\mu\text{l}$ とした。

3. ミストの吹き込み完了後、ボトルを0.5～3.5秒間放置した。その後、ボトル内にノズルを挿入して熱風を1秒間吹き込んだ。ノズルの内径、挿入量、熱風の温度及び流量は予備加熱時と同様である。

4. 熱風の吹き込み後、ボトルを1～3.5秒間放置した。その後、ボトルを反転し、内径6mmのノズルをボトルの内部に挿入して $70^{\circ}\text{C}$ に加熱された無

菌水を3秒間送り込みボトル内部を洗浄した。無菌水の流量は毎分8.5リットルとした。

また、一部の工程を省略して殺菌処理を行った。

各殺菌条件のそれぞれについて、103、104、105の枯草菌芽胞を付着させたボトルを5本ずつ殺菌処理し、ボトル内にトリプトソイブイオン培地を無菌的に分注し、培養、殺菌性の有無を評価した。各殺菌条件における試験結果から確率的に最確数（MPN: most probable number）で生残菌数を算出し、付着菌数と生残菌数との対数値を次の式により求めて殺菌効果を評価した。

【数1】

$$\text{殺菌効果} = \log (\text{付着菌数} / \text{生残菌数})$$

テスト結果の一覧を次表に示す。

【表1】

	予備加熱 (℃)	ミスト量 (μl)	保持時間 (秒)	熱風 吹き込み	待機時間 (秒)	洗浄時間 (秒)	残留濃度 (ppm)	殺菌効果	残留判定	殺菌判定	総合評価
条件1	5.0	3.5	3.5	あり	1.0	3	0.8	6.5	×	◎	△
条件2	5.0	2.5	3.5	あり	1.0	3	0.5	5.5	○	○	○
条件3	5.0	2.0	3.5	あり	1.0	3	0.4	5.0	○	○	○
条件4	5.0	1.5	3.5	あり	1.0	3	0.3	4.5	○	○	○
条件5	5.0	2.0	3.5	あり	1.0	3	0.4	5.5	○	○	○
条件6	なし	4.0	3.5	あり	1.0	3	0.5	3.0	○	×	×
条件7	なし	2.0	3.5	あり	1.0	3	0.2	<2	○	×	×
条件8	5.0	3.0	0.5	あり	3.5	3	0.5	3.0	○	×	×
条件9	5.0	2.0	0.5	あり	3.5	3	0.2	<2	○	×	×
条件10	5.0	2.0	3.5	なし	1.0	3	0.6	4.0	×	×	×
条件11	5.0	1.5	3.5	なし	1.0	3	0.5	3.0	○	×	×

注記：保持時間はミスト供給後熱風の吹き込みを開始するまでの放置時間

待機時間は熱風吹き込み後洗浄を開始するまでの放置時間

残留濃度は洗浄後のボトル内の過酸化水素の残留度

なお、残留判定、殺菌判定及び総合判定はそれぞれ4段階に分けて評価し、最も良好なものから順に◎、○、△、×で示している。

以上の表から次の点を確認できる。

条件3と条件7とは、過酸化水素ミストの付着量が同一で予備加熱の有無が異なっている。また、条件2と条件6とでは、過酸化水素の残留濃度が同じであり、予備加熱の有無が異なっている。これらの結果から、予備加熱を行ってから過酸化水素ミストを供給する方が殺菌効果が高いことがわかる。但し、ミスト吹き付け後の保持時間を長くすれば、殺菌効果は実用上十分なレベルまで改善される。

次に、条件2と条件8又は条件3と条件9とを比較すると、過酸化水素の残留量又は過酸化水素ミストの付着量が同じでも、過酸化水素ミストをボトル内に導入した後、熱風の送り込みを開始するまでの保持時間が短いと殺菌効果が損なわれることがわかる。

条件10、11ではミスト導入後の熱風吹き込みを省略している。条件3と条件10とを比較すると、過酸化水素ミストの付着量が同一でも熱風吹き込みが省略されると過酸化水素の残留濃度が上昇することがわかる。条件2と条件11とを比較すると、過酸化水素ミストの残留濃度が同一の場合、熱風吹き込みが省略されると殺菌効果が不足することがわかる。

予備加熱工程におけるボトル口部の加熱の効果をみるため、条件3では口部を外側から加熱せず、条件5ではボトルの口部を外部から加熱した。これらの比較から明らかなように、口部を別に加熱すれば殺菌効果が上昇する。

以上に説明したように、本発明の殺菌方法及び装置によれば、殺菌剤ミストが導入された容器を加熱してミストによる殺菌効果を高めつつ容器への殺菌剤成分の浸透を抑制するとともに、容器内に漂っている余分な殺菌剤のミストを強制的に排出して殺菌剤成分の容器内への浸透をさらに効果的に防止し、その後に容器を洗浄して容器に吸着、浸透した殺菌剤を洗い流しているため、殺菌剤の残留濃度を最小限度に抑えつつ、容器の内面を短時間で確実に殺菌することができる。

また、本発明の容器の加熱方法によれば、温度の上がりにくい口部を別に加熱して容器の全体を所望の温度まで確実にかつ迅速に加熱できるので、本発明の殺菌方法における予備加熱工程で使用するにより殺菌処理の高速化に貢献できる。

なお、特開2001-39414、及び特開2000-326935のそれぞれの公報に記載された関連部分は、その関連により本明細書中に完全に取り込まれる。

## クレーム

1. 容器内に殺菌剤のミストを導入する工程と、

前記ミストが導入された容器を加熱しつつ前記容器内から前記ミストを排出させる工程と、

前記ミストが排出された前記容器内を洗浄する工程とを備えたことを特徴とする容器の殺菌方法。

2. 前記ミストの導入に先立って前記容器を予備加熱する工程を備えたことを特徴とする請求項 1 に記載の容器の殺菌方法。

3. 前記予備加熱工程では、前記容器の全体の加熱に加えて、前記容器の口部を別に加熱することを特徴とする請求項 2 に記載の容器の殺菌方法。

4. 前記予備加熱工程では、前記容器内に熱風を送り込んで前記容器の全体を加熱するとともに、当該容器の口部を別に加熱することを特徴とする請求項 2 に記載の容器の殺菌方法。

5. 前記ミストの導入後、前記ミストの排出を開始するまでの間に所定の保持時間を設けたことを特徴とする請求項 1 に記載の容器の殺菌方法。

6. 前記ミストの排出後、前記容器の洗浄を開始するまでの間に所定の待機時間を設けたことを特徴とする請求項 1 に記載の容器の殺菌方法。

7. 前記ミストが導入された容器に熱風を送り込んで前記容器の加熱と前記ミストの排出とを行うことを特徴とする請求項 1 に記載の容器の殺菌方法。

8. 前記洗浄する工程では、加温された洗浄液を前記容器内に導入することを特徴とする請求項 1 に記載の容器の殺菌方法。

9. 容器内に殺菌剤のミストを導入する手段と、前記ミストが導入された容器を加熱する手段と、前記容器内から前記ミストを排出させる手段と、前記ミストが排出された前記容器内を洗浄する手段とを備えたことを特徴とする容器の殺菌装置。

10. 前記ミストの導入に先立って前記容器を予備加熱する手段を備えたことを特徴とする請求項 9 に記載の殺菌装置

11. 前記予備加熱する手段として、前記容器内に熱風を送り込んで前記容器の

全体を加熱する手段と、前記容器の口部を外側から加熱する手段とを設けたことを特徴とする請求項１０に記載の容器の殺菌装置

１２． 前記洗浄する手段として、加温された洗浄液を前記容器内に導入する手段を設けたことを特徴とする請求項９又に記載の容器の殺菌装置。

１３． 容器内に殺菌剤のミストを導入する手段と、前記ミストが導入された容器内に熱風を送り込む手段と、前記容器内を洗浄する手段とを備えたことを特徴とする容器の殺菌装置。

１４． 前記ミストの導入に先立って前記容器を予備加熱する手段を備えたことを特徴とする請求項１３に記載の容器の殺菌装置。

１５． 前記予備加熱する手段として、前記容器内に熱風を送り込んで前記容器の全体を加熱する手段と、前記容器の口部を外側から加熱する手段とを設けたことを特徴とする請求項１４に記載の容器の殺菌装置。

１６． 前記洗浄する手段として、加温された洗浄液を前記容器内に導入する手段を設けたことを特徴とする請求項１３に記載の容器の殺菌装置。

１７． 容器内に挿入されたノズルから熱風を送り込んで前記容器の全体を加熱するとともに、当該容器の口部を別に加熱することを特徴とする容器の加熱方法。

## 開示内容の概要

料用ボトル等の容器を高速かつ確実に殺菌できる殺菌方法を提供する。

ボトル1内に殺菌剤のミストを導入する工程と、ミストが導入されたボトル1内に熱風を供給する工程と、ミストが排出されたボトル1内に無菌水等の洗浄液を送り込んでこれを洗浄する工程とを設ける。ミストの導入に先立ってボトル1を予備加熱する工程を備えてもよい。予備加熱ではボトル1の口部1aを別に加熱してもよい。

10074359-024202  
202420-6547001